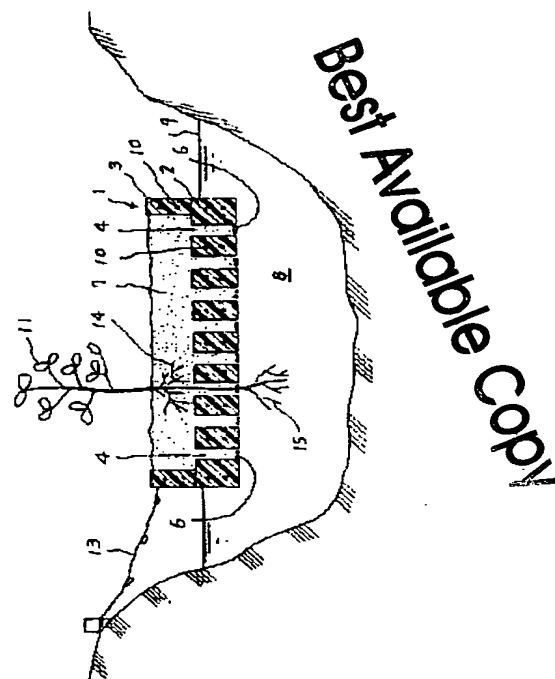


Patent Abstracts of Japan

**TITLE : FLOATING SEEDLING BED FOR
SALINE WATER CULTURE**



COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

THIS PAGE RI ANK (USPTO)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-121120

⑮ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)4月22日

A 01 G 9/02
1/00

1 0 3
3 0 1 Z

7110-2B
8502-2B

審査請求 有 請求項の数 4 (全8頁)

⑭ 発明の名称 塩水栽培用浮苗床

⑯ 特 願 平2-237848

⑰ 出 願 平2(1990)9月7日

⑱ 発 明 者 南 勲 京都府京都市山科区御陵封ジ山町2-146

⑲ 出 願 人 財団法人未来農業国際 京都府京都市左京区北白川西町 光栄堂ビル4階内
研究財団

⑳ 代 理 人 弁理士 新実 健郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

塩水栽培用浮苗床

2. 特許請求の範囲

(1) 頂面が開口され、底壁および周側壁を有すると共に、前記底壁には複数の貫通通水孔が形成されたハウジングと、

前記ハウジングの内側底壁面および内側周側壁面によって形成された収容空間内に堆積形成された作物栽培用土壌層とからなり、

前記土壌層上面は人間が乗って農作業可能な大きさを有し、前記土壌層を有するハウジングが、それ自体予め定められた濃度の塩分を含有する塩水溜の表面に浮遊可能であると共に、その浮遊状態において前記土壌層上面に少なくとも1人の人間が乗っても水没しない浮力を有しており、前記通水孔の大きさおよび前記土壌層の厚さが、前記塩水溜の塩分濃度と前記土壌層において栽培される作物の耐塩性との関係から、前記栽培される作物に対し生育に必要な最少水

分量が供給されるように決定されていることを特徴とする塩水栽培用浮苗床。

(2) 前記ハウジングが発泡スチロール樹脂からなっていることを特徴とする第1請求項に記載の塩水栽培用浮苗床。

(3) 前記ハウジングの底壁および周側壁における内部及び壁面のいずれか一方または双方に固着され、前記ハウジングと一体化構造をなす補強用金属筋線を有していることを特徴とする第1請求項または第2請求項に記載の塩水栽培用浮苗床。

(4) 前記ハウジングに着脱自在に取付けられる、前記頂面開口を全面的にまたは部分的に被覆可能な上蓋を備えていることを特徴とする第1請求項～第3請求項のいずれか1項に記載の塩水栽培用浮苗床。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、塩分を含んだ水を利用して作物栽培を行うのに適した育苗床に関するものである。

従来の技術

現状では、半乾燥地および砂漠等は、淡水水資源の不足から農作物生産には適さず不毛地として放置されている。加えて、世界的な砂漠化の進行に伴い、このような地域が年々増大しつつあり、作物生産量が人口増加に十分対応できず、今後深刻な問題となってくるものと考えられている。

ところで、食料に適した作物の中には、必ずしも淡水でなくても生育可能なものがあり、第1表は、食料に適した作物が生育可能な土壌塩分濃度の国際的な基準を示したものであるが、この基準によれば、第1類～第4類の塩水が作物栽培に利用できる。なお、この基準において、第1類の塩水とは、通常の淡水に相当するものであることに注意されたい。したがって、以下、特にことわらない限り、「塩水」という言葉には、淡水も含ま

その結果、塩分が残留して耕土表層数cmの範囲において塩類集積が生じ、短期間のうちに土壌表層が数万～数十万 $\mu\text{mho/cm}$ の塩分濃度となり、作物の根からの水分吸収が妨げられ、作物が枯死するに至る。

このため、従来の淡水を利用した作物栽培法とは異なった発想による塩水を利用した作物栽培法を開発することは極めて重要な問題であり、これまでに多くの研究がなされてきている。これらの研究によれば、塩水を利用した栽培法の原理は、生育のために必要な最少水分量を作物に与えつつ土壌表面からの水分の蒸発を抑制し、塩類集積の発生するまでの期間ができる限り長くなるようにすることである。そして、塩類集積の生じた時点で、除塩用水を用いて一時的に土壌中の塩分濃度が低下するまで希釈する。その後は、上記操作を繰り返して栽培を行う。

しかし、この原理を通常の耕地栽培に適用しようとしても実用的な栽培法を可能とするには至らず、いずれの方法も一般農民が実際に実行するこ

れるものとする。

一方、淡水水資源の乏しい乾燥地等においても、第2類～第4類に相当する塩水が、莫大な量存在していることが知られている。したがって、このような塩水を利用した作物栽培が当然考えられる。

第1表

区分	電気伝導度 ($\mu\text{mho/cm}$, 25℃)
1類 低塩類用水	0 ～ 250
2類 中塩類用水	250 ～ 750
3類 高塩類用水	750 ～ 2250
4類 極高塩類用水	2250 ～ 5000
参考海水	30000 ～ 40000

発明が解決しようとする課題

しかしながら、かかる塩水を利用して畑地状態で通常の農耕を行った場合、灌漑された塩水は、一部は作物を通じて蒸散され、他の大部分は土壌水となる。そして、土壌面から純水のみが蒸発し、

とは困難であり、結果的には塩害地として放置されるに至る。例えば、かつてTVAとして世界的に知られたアメリカ合衆国の開発計画においても、この種の土壌中の塩類集積によって、広大な農地が耕作不可能な地域として放置されているのが現状である。

このように、土壌中に塩類集積が生じるのを回避することができる実用的な塩水栽培法はこれまでに存在しなかった。

したがって、本発明の課題は、乾燥地等においても多量に存在するにもかかわらず、これまで土壌中に塩類集積が生じるために、作物栽培には有効利用されていなかった第2類～第4類の(250～5000 $\mu\text{mho/cm}$ の電気伝導度を有する)塩水を、塩類集積を生じさせることなく利用可能な作物栽培技術を提供することである。

さらに本発明の課題は、簡単な構造を有し、製作が容易で安価に提供できると共に、取扱いが容易な塩水栽培用育苗床を提供することである。

課題を解決するための手段

上記課題を解決するため、本発明は、頂面が開口され、底壁および周側壁を有すると共に、前記底壁には複数の貫通通水孔が形成されたハウジングと、前記ハウジングの内側底壁面および内側周側壁面によって形成された収容空間内に堆積形成された作物栽培用土壌層とからなり、前記土壌層上面は人間が乗って農作業可能な大きさを有し、前記土壌層を有するハウジングが、それ自体予め定められた濃度の塩分を含有する塩水溜の表面に浮遊可能であると共に、その浮遊状態において前記土壌層上面に少なくとも1人の人間が乗っても水没しない浮力を有しており、前記通水孔の大きさおよび前記土壌層の厚さが、前記塩水溜の塩分濃度と前記土壌層において栽培される作物の耐塩性との関係から、前記栽培される作物に対し生育に必要な最少水分量が供給されるように決定されていることを特徴とする塩水栽培用浮苗床を構成したものである。

前記ハウジングは、軽量で適当な浮力を有し、加工が容易かつ安価に提供され得る材料から形

成されることが好ましく、木材・竹材等の天然材料を使用してもよいが、発泡スチロール樹脂を使用するのが最も好ましい。

また、前記ハウジングの底壁および周側壁における内部及び壁面のいずれか一方または双方に固着され、前記ハウジングと一体化構造をなす補強用金属筋線を有していることが好ましい。

また、前記ハウジングに着脱自在に取付けられる、前記頂面開口を全面的にまたは部分的に被覆可能な上蓋を備えていることが好ましい。

作用

以上の構成において、本発明による塩水栽培用浮苗床の使用時には、浮苗床を浮遊させることが可能な適当な面積および深さを有する塩水溜が準備される。そして、塩水溜の水の塩分濃度が測定され、またこの浮苗床によって栽培される作物の耐塩性が考慮され、これらの関係から作物に対して生育に必要な最少の水分量が供給されるように、浮苗床の土壌層の厚さおよび通水孔の大きさが決定される。こうして所定の土壌層の厚さおよび通

水孔の大きさを有する浮苗床が塩水溜の表面に浮遊状態に配置され、作物栽培が行われる。

このとき、通水孔から土壌層への適当な水分量の供給によって土壌層表面からの余分な水分の蒸発が抑制され、土壌層中において塩類集積の生じる速度が極めて遅くなる。

植物の葉にしおれの傾向が現れれば、土壌層に塩類集積が生じ始めたことを示しているから、除塩用水を土壌層表面に散水し、あるいは浮苗床を一旦水没させる等して土壌層に吸水させ、土壌層中の塩分濃度を低下させる。

さらに、本発明による塩水栽培用浮苗床では、栽培される作物の根が、土壌層中の第1の根群と、通水孔を通じて、塩類集積が発生するおそれが全くなくしかも溶存酸素の十分ある水中にのびる第2の根群に分化する。したがって、もし不注意によって土壌層中に塩類集積が生じてしまっても、水中の第2の根群によって必要な水分の吸収が行われるため、作物は枯死することがなく、容易に作物を元の生育状態に回復させることができる。

また、ハウジングを発泡スチロール樹脂製とした場合には、ハウジングの製作が容易であると共に、浮力を得やすくハウジングが浸水するおそれもほとんどない。

また、本発明による塩水栽培用浮苗床においては、水面への浮遊状態でその土壌層上面に人間が乗って農作業が行われるため、ハウジングの構成材料並びに大きさ等によっては、偏心荷重によってハウジングの撓みを生じる場合がある。このとき、ハウジングの底壁および周側壁の内部および壁面のいずれか一方または双方に補強用金属筋線を固着する構成とすれば、ハウジングの構造が補強される。

また、ハウジングに着脱自在に取付けられる、前記頂面開口を全面的にまたは部分的に被覆可能な上蓋を備えている構成とした場合には、土壌層表面からの余分な水分の蒸発が効果的に防止されるため、塩類集積の生じる速度を抑制することができ、特に塩分濃度の高い水を利用する場合に有効である。

実施例

以下、図面を参照しながら本発明の実施例について説明する。

本発明による塩水栽培用浮苗床は、第2図に示すように、長さ170 cm、幅100 cm、厚さ20 cm、比重0.02の矩形の発泡スチロール樹脂板からなる底壁(2)と、この底壁(2)上面の周縁に立設された、高さ10 cm、幅5 cmの発泡スチロール樹脂板からなる周側壁(3)とから形成されるハウジング(1)を有している。ハウジング(1)の頂面開口、すなわち内側底壁面の大きさは、人間が乗って農作業可能で、かつ取扱いに便利な大きさとされる。

ハウジング(1)を形成する材料は、軽量で適当な浮力が得られ、加工が容易でしかも安価に提供され得るものが好ましく、木材・竹材等の自然材料を使用することも考えられるが、総合的に判断して発泡スチロール樹脂を用いるのが最も好ましい。

ハウジング(1)の内側底壁面は、第3図に示すように、多数の栽培ユニット(5)に区画され、各

3) 内周面からなる収容空間に、作物栽培用土壌層(7)が堆積形成される。このとき、土壌層(7)は通水孔(4)の内部まで達しており、もちろん、土壌粒子は金網(6)からハウジング(1)外部へ流出しないような適当な大きさを有している。

ハウジング(1)は、土壌層(7)を有する状態でそれ自体、予め定められた塩分濃度を有する塩水溜の表面に浮遊可能であると共に、その浮遊状態において、土壌層(7)の上面に少なくとも1人の人間が乗っても水没することがない浮力を有している。

本発明による塩水栽培用浮苗床の使用に際しては、まず、第1図に示すようなため池(8)が準備される。前述したように、第2類～第4類までの範囲の塩水を有するため池は、乾燥地でも場所により比較的容易に得ることができるものである。また、河川と海との移行領域においても得ることができる。

そして、このため池(8)の塩分濃度が予め測定され、また浮苗床で栽培される作物の耐塩性が考

栽培ユニット(5)毎に円筒形の貫通通水孔(4)が形成される。この実施例においては、各栽培ユニット(5)は、20 cm×20 cmの大きさを有しており、通水孔(4)の直径は、栽培に利用する水の塩分濃度および栽培される作物の耐塩性から決定されるものであり、第1類の塩水(通常の淡水に相当する)を利用する場合には5 cm、第2類の水の場合には4.5 cm、第3類の水の場合には4.0 cm、第4類の水の場合には3.5 cmとする。

さらに、ハウジング(1)の構造を補強するため、補強用金属筋線(10)が、底壁(2)内部の通水孔(4)を除いた領域に、水平な基盤の目状に上下2段にわたって埋設され、また、周側壁(3)の内部に、周側壁(3)の中心部を貫通する水平なループ状に上下2段にわたって埋設されている。この補強用金属筋線(10)による補強は、必要に応じて行えばよい。

また、これら通水孔(4)の下端開口には、細目の金網(6)が取付けられている。

ハウジング(1)の底壁(2)上面および周側壁(

慮され、これらの関係から、栽培される作物に対し生育に必要な最少水分量が供給されるように、浮苗床の土壌層の厚さおよび通水孔の大きさが決定される。

この点に関して、以下に若干の理論的説明をする。

第6図は通常の畑地耕土層を、本発明による塩水栽培用浮苗床の栽培ユニット(5)に対応する地表面積分だけ取り出し、その縦断面を示したものである。

通常、耕作を行う圃場は1 m前後の土壌層(20)があり、地下水面(21)は地表面から数十 cm 前後下方にある場合に、土壌層(20)における作物(22)の根群(23)が存在する地点での土壌水分量が最適となることが知られている。

また、通常の耕作法では、土壌表面からの水分蒸発および作物(22)からの蒸散作用によって、1日に数 mm の水柱に相当する水分が失われ、その水分は、地下水面(21)から土壌層に常時供給される。

今、h = 地下水面(21)における土壌層の高さ、

g = 重力加速度、

t = 時間、

k = 透水係数、

T = 水の表面張力、

λ = 土の空隙率、

ρ = 水の密度、

d = 土粒直径

とすれば、この関係は、毛管水面の微分方程式、

$$\frac{d^2h}{dt^2} + \frac{g}{k} \cdot \frac{dh}{dt} + g - \frac{6T(1-\lambda)}{\rho d \lambda b} = 0 \quad (1)$$

で表すことができる。ここで、

$$n = \frac{g}{k}, \quad n = -\frac{12T(1-\lambda)}{\rho d \lambda} \quad (2)$$

とすれば、土壌層中における水の上昇速度 V は、

$$V = \frac{dh}{dt} = \frac{n + 2gh}{2mb} (1 - e^{-nt}) \quad (3)$$

となる。

第5図は、本発明による塩水栽培用浮苗床の1つの栽培ユニットを取り出して、縦断面を示したものである。この浮苗床においては、土壌層は通

常10cm前後と自然耕土と比べてその数分の1と浅くなり、通水孔(4)から土壌層(7)に常時水分が供給される。しかし、通水孔(4)の大きさを適当に調節しなければ、土壌層(7)は過大な水供給のため過湿状態となり、その結果土壌表面からの水分蒸発が活発となって塩類集積が極めて短期間のうちに生じてしまう。したがって、作物に与えられる水分量を、一般圃場の最適水分量、塩水を利用する場合には生育に必要な最少水分量に制御するため、通水孔(4)の大きさが決定されなければならない。

今、土壌層(7)の厚さを H 、通水孔(4)の深さを H_1 、栽培ユニット(5)の面積を A 、通水孔(7)の断面積を a 、土壌層(7)内における水の上昇速度を V 、通水孔内水上昇速度を V_1 とする。

本発明による塩水栽培用浮苗床における水上昇速度を通常の耕地の場合と等しくするためには、通水孔の断面積を次の流量連続の関係が満足されるような大きさとしなければならない。

$$V \cdot A = V_1 \cdot a \quad (4)$$

できる。

こうして所定の土壌層厚および通水孔断面積を有する塩水栽培用浮苗床が、ため池(8)の水面(9)上に浮遊状態に配置される。このとき、浮苗床は、ロープ(13)によって、ため池の土手に保留されるようにするのが好ましい。

そして、土壌層(7)に播種がなされる。作物が発芽して幼苗に至るまでの間は、ハウジングの頂面開口は、第4図に示すように、長さ170cm、幅100cm、厚さ1cmの発泡スチロール樹脂の薄板からなる上蓋(12)によって全面的に被覆される。この上蓋(12)によって、土壌層(7)表面からの余分な水分の蒸発が防止され、土壌層(7)中の塩類集積の発生が抑制されると共に、上蓋(12)を発泡スチロール樹脂製としたことにより、土壌層(7)に対する適当な断熱効果が得られる。なおこの場合に、土壌表面を油膜によって被覆することも考えられるが、かかる方法によれば、日射の強い場所では土壌が非常に高温度に熱せられてしまうから、作物栽培に適していない。またこの場合、第1類

普通、畑で1日毎に灌溉水を与えるとすれば、土壌層内における水上昇速度の平均値を $t = \text{日}/2 = 43200$ 秒として求めることができる。すなわち、

$$V = \frac{n + 2gH}{2mb} \{1 - \exp(-n(t/2))\} \quad (5)$$

となる。

一方、通水孔(4)における水上昇速度は通水孔(4)を通過する水量によって決まるから、大気圧を P_0 、作物に対して最適水分量が供給される時の土壌毛管負圧を P_1 、飽和土壌の浸透係数を K_{s0} 、ハウジングの底壁の厚さを H_1 とすれば、 V_1 はまた、

$$V_1 = K_{s0} \times \frac{(P_1 - P_0)}{H_1} \quad (6)$$

と近似的に表すことができる。したがって、(4)式から、

$$a = \frac{V \cdot A}{V_1} \quad (7)$$

を得る。これによって、水面上に浮苗床を浮かべた場合の通水孔(4)の最適断面積を求めることが

の塩水を利用する際には、上蓋(12)は必要に応じて使用される。

作物(11)がある程度生育した時点で、栽培に利用する塩水が第1類または第2類の場合には、通常この上蓋(12)は取り外される。一方、栽培に利用する塩水が第3類または第4類の場合には、上蓋(12)に、作物(11)の茎部分が貫通する開口を形成し、それ以外の領域を被覆するようにしてハウジング(1)の頂面開口に取付けられる。すなわち、通常、塩分濃度の高い水を利用する場合には、上蓋(12)を使用することによって土壌表面からの余分な水分の蒸発を防止し、塩類集積の発生を抑制することが好ましい。

もし、植物の葉にしおれの傾向が現れれば、浮苗床の土壌層(7)の塩分濃度が上昇し、塩類集積が生じ始めていることを示すものであるから、土壌層(7)表面に除塩用水を散水し、あるいは浮苗床を一旦水没させる等して、土壌層(7)中の塩分濃度を低下させることができる。この除塩作業に関し、例えば、第2類の塩水を用いて、上蓋(12)

を取り外して栽培を行った場合には、5日に1回程度除塩作業をする必要がある。これは、従来の場合と比較すると、塩類集積に至るまでの速度が極めて遅くなっていることを示しており、一般農民が容易に実行可能な作業頻度である。ただし、この回数は状況に応じて変更され得るものである。

さらに、本発明による塩水栽培用浮苗床では、作物の根が、土壌層(7)中にのびる第1の根群(14)と、通水孔(4)を通じて、塩類集積が発生するおそれが全くなくかつ溶存酸素の十分ある水中(8)にのびる第2の根群(15)に分化する。したがって、万一不注意によって土壌層(7)中に塩類集積が生じてしまっても、水中の第2の根群(15)によって必要な水分の吸収が行われるため、作物(11)は枯死することがなく、容易に作物(11)を元の生育状態に回復させることができる。

このように、本発明による塩水栽培用浮苗床によれば、土壌中に塩類集積を生じさせることなく、塩分を含んだ水を利用して作物の栽培を極めて容易に行うことができる。このため、従来の淡水を

利用する栽培技術では作物栽培が不可能であった地域における農作物生産が可能となる。もちろん、本発明による塩水栽培用浮苗床は、淡水を利用して作物栽培を行うに際しても、同様の効果を奏することは言うまでもない。

さらに、本発明による塩水栽培用浮苗床は構造が簡単であるため、製作が容易で安価に提供され得る。

したがって、本発明は、日本国内はもちろんのこと、特に開発途上国における農作物生産技術に著しい貢献をするものである。

発明の効果

以上のように、本発明によれば、塩水面上に、浮苗床を浮遊させ、浮苗床の土壌層に供給される水量を通水孔の大きさによって調節するようにしたので、生育に必要な最少水分量を作物に与えることが容易となり、土壌面に塩類集積を生じさせることなく、塩分を含んだ水を利用して作物栽培を行うことができる。

このため、従来の淡水を利用する栽培技術では

作物栽培が不可能であった地域において、農作物生産が可能となる。

さらに、本発明による塩水栽培用浮苗床は構造が簡単で安価に製作でき、しかも、取扱いが極めて容易で、簡単な農作業によって作物栽培を行うことができる。

したがって、本発明によれば、日本国内はもちろんのこと、特に開発途上国における農作物生産技術に著しい貢献をするものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明による塩水栽培用浮苗床の使用状態を示す縦断面、

第2図は、第1図に示した塩水栽培用浮苗床のハウジングを示す斜視図、

第3図は、同ハウジングの上面図、

第4図は、第1図に示した塩水栽培用浮苗床に上蓋を取付けた状態を示す縦断面図、

第5図は、第3図に示した栽培ユニットの1つを示す縦断面図、

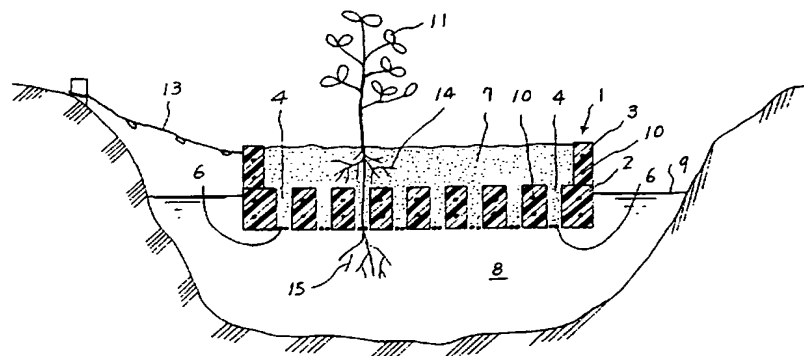
第6図は、第5図に示した栽培ユニットに対応する地表面積分だけ取り出された通常の耕地土壌層の縦断面図である。

- (7) …… 土壌層
- (8) …… ため池
- (9) …… 水面
- (10) …… 補強用金属筋線
- (11) …… 作物
- (12) …… 上蓋

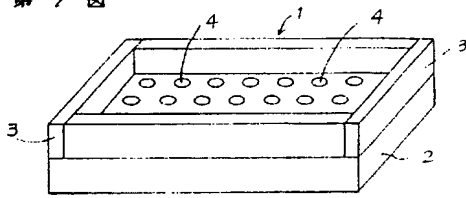
特許出願人 財団法人 四明会
代理人 新実健郎(外1名)

- (1) …… ハウジング
- (2) …… 底壁
- (3) …… 周側壁
- (4) …… 通水孔
- (5) …… 栽培ユニット
- (6) …… 金網

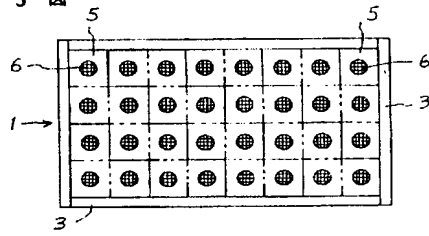
第1図



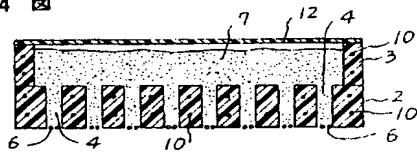
第 2 図



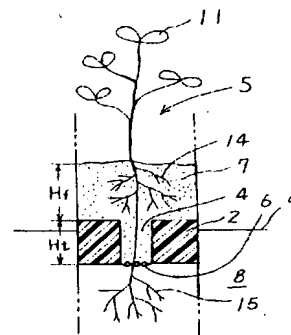
第 3 図



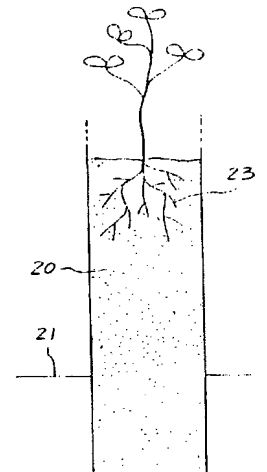
第 4 図



第 5 図



第 6 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)